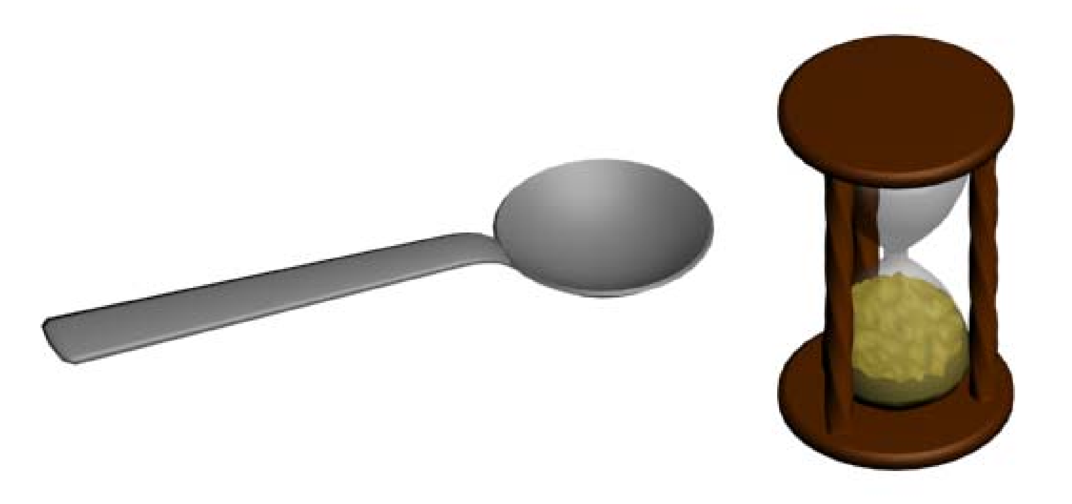
Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 1 de 14

01 Introducción

Los modificadores son elementos esenciales en el proceso de modelado en 3ds max. Sus funciones son muy variadas: los hay que deforman objetos, otros sirven para crear objetos nuevos y otros nos permiten editar la topología y geometría (vértices, aristas, caras) de los objetos modificados. Entre la infinita variedad de modificadores, vamos a centrarnos ahora en los que sirven para deformar objetos. Veremos otros más adelante, en otros tutoriales. Los objetos que dibujaremos son un reloj de arena y una cuchara.



Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 2 de 14

02 Reloj de arena: primeros pasos

Empezaremos dibujando un reloj de arena. Este reloj se compondrá de 4 cilindros, 3 primitivas Gengon y dos esferas, a los que aplicaremos modificadores para darles la forma que nos interese.



Tutorial 3. Uso de modificadores.

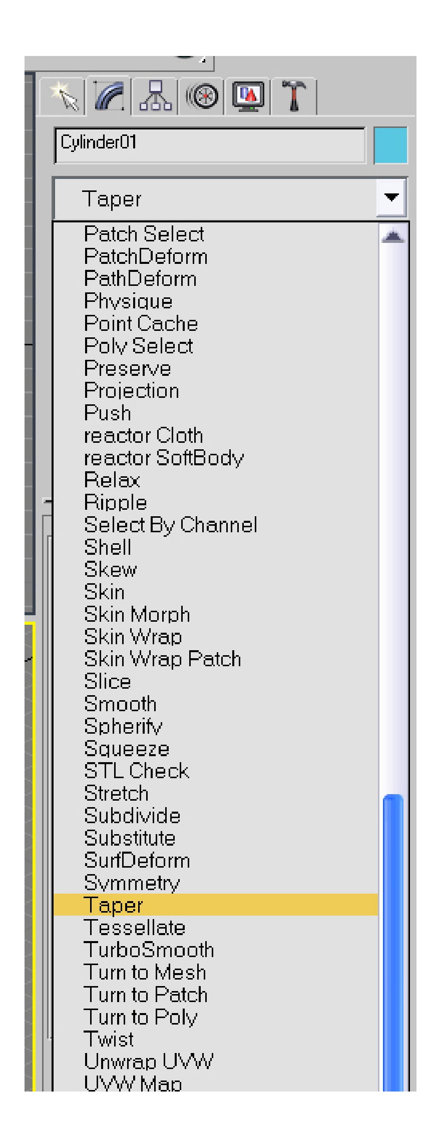
Desarrollo del tutorial: paso 2 de 14

Creamos un nuevo dibujo, mediante **File / New** o **File / Reset** (se recomienda éste último al poner a cero todos los parámetros del programa). El primer cilindro que vamos a dibujar será la mitad inferior de la parte de cristal del reloj de arena. Le daremos un radio de 35 y una altura de 60, dibujándolo centrado en el origen de coordenadas.

En caso de tener aún las unidades en milímetros, podemos volver a cambiarlas a unidades genéricas en **Customize / Units setup.**

Con el cilindro seleccionado, vamos a la pestaña **Modify**, y de la lista desplegable **Modifier List** escogemos **Taper**. Podemos desplazarnos por la lista pulsando la tecla de la letra por la que empieza el modificador que queremos, en este caso pulsando la tecla **T** la primera opción con la que nos encontramos ya es **Taper**, si no podríamos seguir buscándola presionando más veces sobre **T.**

Ahora el modificador **Taper** aparecerá encima del cilindro en la lista de modificadores, de manera análoga a como lo hacen los operadores booleanos. El orden de los modificadores no es trivial, ya que los que se encuentran en la parte superior se aplican después de los inferiores (por este motivo, el objeto inicial se encuentra en la parte inferior, ya que es el primer paso).



Tutorial 3. Uso de modificadores.

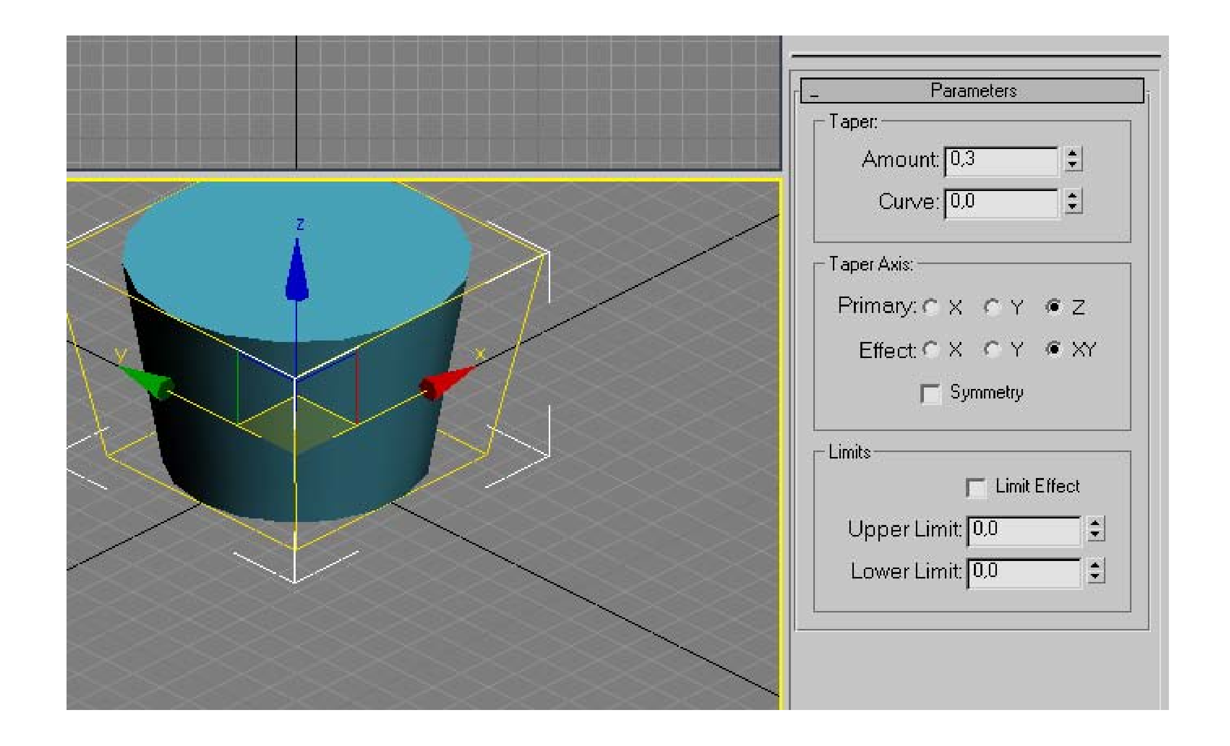
Desarrollo del tutorial: paso 3 de 14

03 Reloj de arena: cristal (I)

Si seleccionamos el modificador **Taper** en la lista de modificadores, podemos acceder a sus opciones de configuración en el panel inferior **Parameters**. Vamos a entender primero qué significa cada uno de los parámetros del modificador. **Taper** nos permite deformar un objeto de manera que uno de sus extremos sea menor (o mayor) que el otro, partiendo de una forma con dos extremos de la misma dimensión.

Los parámetros nos permiten cambiar el eje sobre el que actúa el modificador, así como la reducción/ampliación de tamaño que realizará sobre el objeto y si lo hará de manera lineal o curva.

Cambiando el valor de **Amount** a 0,2 (u otro valor parecido) podemos comprender el funcionamiento del modificador. No hace falta cambiar los ejes en **Taper axis**, al ser los predeterminados correctos para este caso.



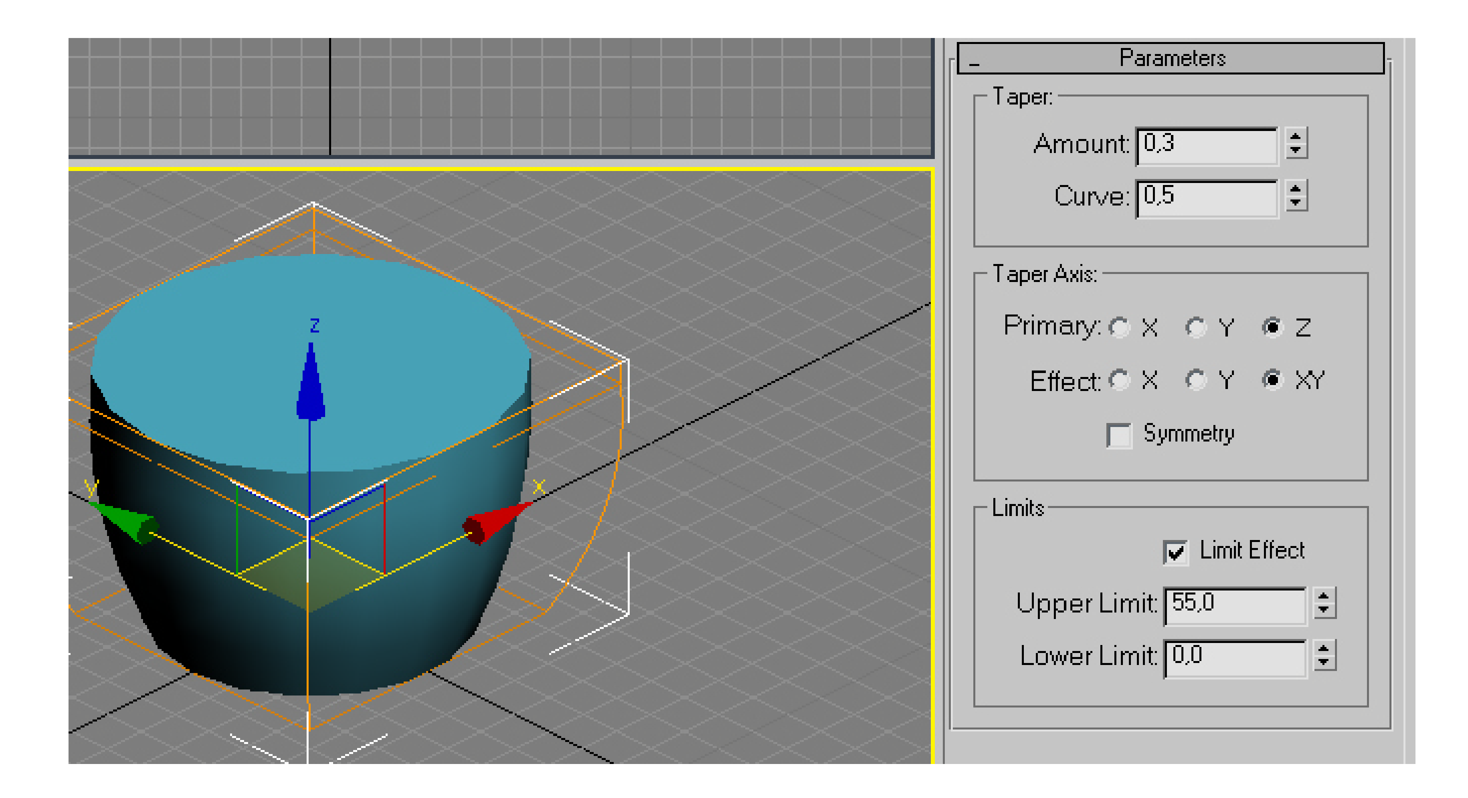
Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 3 de 14

Ahora podemos cambiar el valor del parámetro **Curve**, por ejemplo a 0,5. Vemos que el cambio de tamaño se produce de manera curva.

Podemos limitar la zona de acción del modificador, de manera que sólo una parte del objeto sea deformada (aunque en las partes exteriores el tamaño puede cambiar para adaptarse a la deformación). Activamos **Limit Effect** e introducimos los valores de la imagen.

Así, el modificador no actúa sobre la parte superior del cono, aunque ésta se adapta al nuevo tamaño.



Tutorial 3. Uso de modificadores.

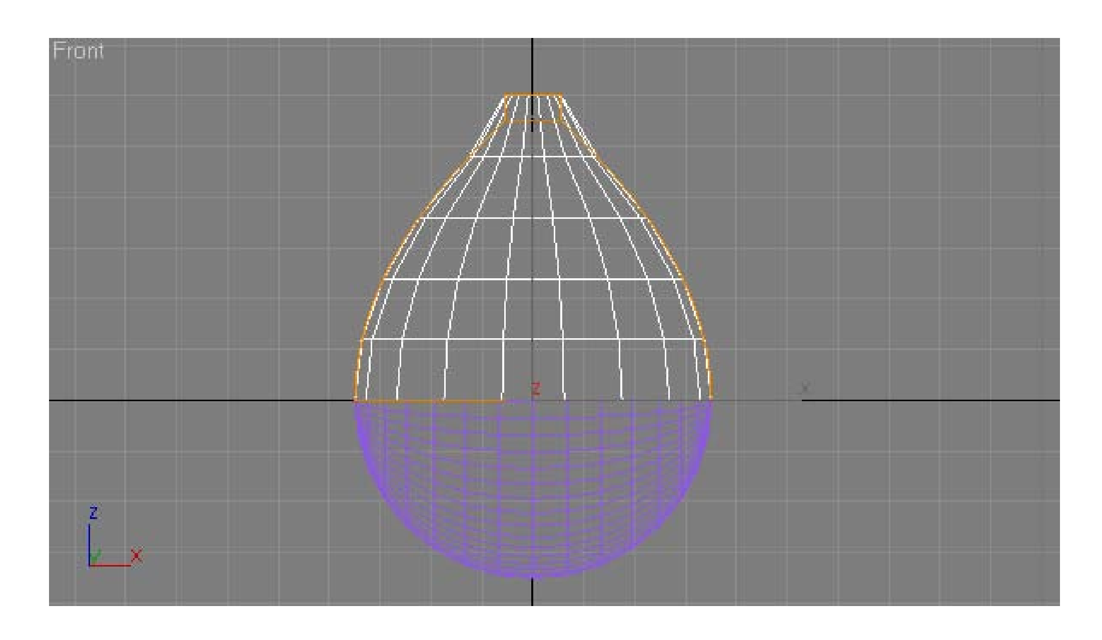
Desarrollo del tutorial: paso 4 de 14

04 Reloj de arena: cristal (II)

Ahora cambiaremos el valor de **Amount** y **Curve** para conseguir la forma que deseamos. Introducimos el valor -1 en **Amount** y aceptamos (al usar un valor negativo, el extremo modificado será más pequeño que el original).

Para poder escoger un valor de **Curve** adecuado, dibujaremos ahora la semiesfera que encajará con la parte inferior del cilindro. Usando el mismo radio que el del cilindro (35) nos aseguramos de que encajen. Usamos **Slice On** para convertirla en una semiesfera, y la rotamos si hace falta.

Ahora podremos modificar valores de **Curve** hasta que la curva del cilindro sea aproximadamente tangente a la esfera, a base de ir probando valores. Los visores **Front** o **Left** son los más convenientes para esta operación.

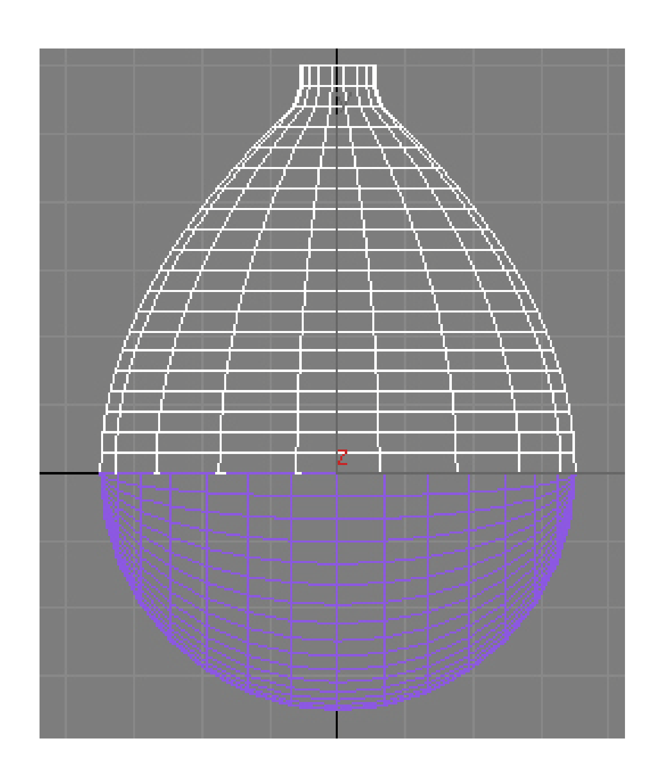


Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 14

Seleccionamos el cilindro en la lista de modificadores, y en el panel **Parameters** desactivamos la opción **Smooth**. Esto nos permite ver las facetas (caras poligonales) que conforman la geometría del cilindro.

Smooth sólo cambia la visualización de esta geometría, de manera que parezca más suavizada, aunque en la realidad los polígonos son los mismos (y podemos comprobarlo mirando de cerca los contornos de la forma: se distinguen claramente las líneas rectas que la componen). Muchos objetos llevan la opción **Smooth** incorporada, aunque también es posible usarla como un modificador para aquellos objetos que no la tienen de manera predeterminada. No entraremos a estudiar este modificador en detalle, ya que su funcionamiento es bastante simple.



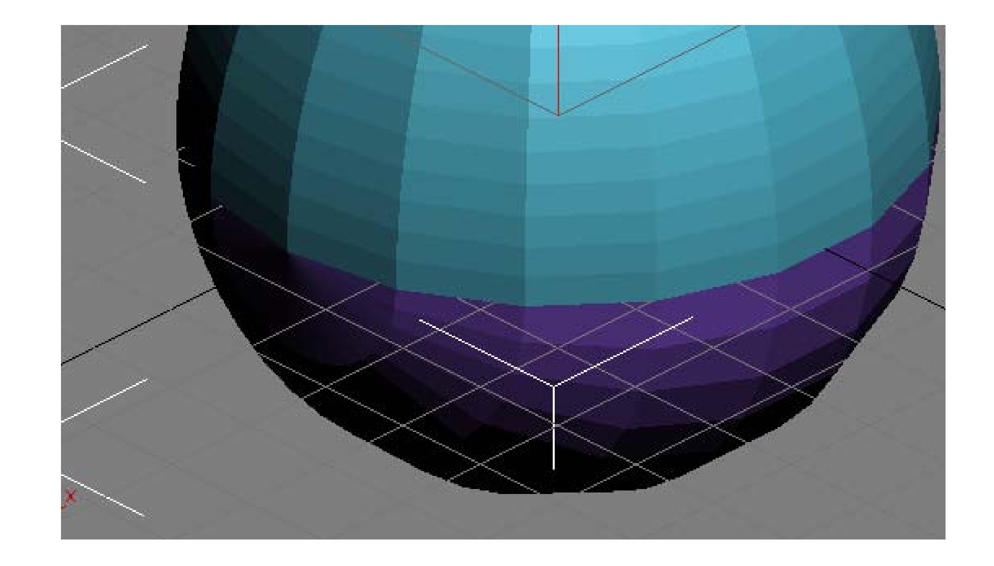
Volvamos al cilindro: éste está conformado de manera predeterminada por 18 lados (**Sides**)y 5 segmentos de altura (**Height Segments**), tal y como podemos ver en el panel **Parameters**. A medida que aumentemos el número de segmentos de la figura, ésta quedará cada vez más redondeada. En este caso, nos interesa cambiar el valor de **Height Segments** a 20, de manera que el cuello del cilindro coja la forma adecuada.

Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 4 de 14

Desactivamos **Smooth** también para la semiesfera. Podemos ver que sus aristas no encajan con las del cilindro. Como sabemos que el cilindro tiene 18 lados, introducimos también este valor en **Segments**.

No es estrictamente necesario que los dos objetos tengan la misma densidad de polígonos, aunque así se favorece que las dos formas encajen mejor visualmente. Pero sí es muy importante tener en cuenta que cuántos más polígonos tengamos en la escena, más lento será trabajar con ella, al utilizar más recursos del ordenador. Como estamos trabajando con escenas muy sencillas la diferencia no es notable por ahora, pero conviene acostumbrarse desde el principio a optimizar la geometría. En este caso, no tendría sentido que la esfera tuviera más polígonos que el cilindro, ya que los dos objetos se verán con el mismo nivel de detalle, y 18 caras son más que suficientes para los dos. Incluso sería interesante ir rebajando el número de caras hasta conseguir el equilibrio entre la densidad de la geometría y la precisión de la forma, aunque esto se deja en manos del estudiante.



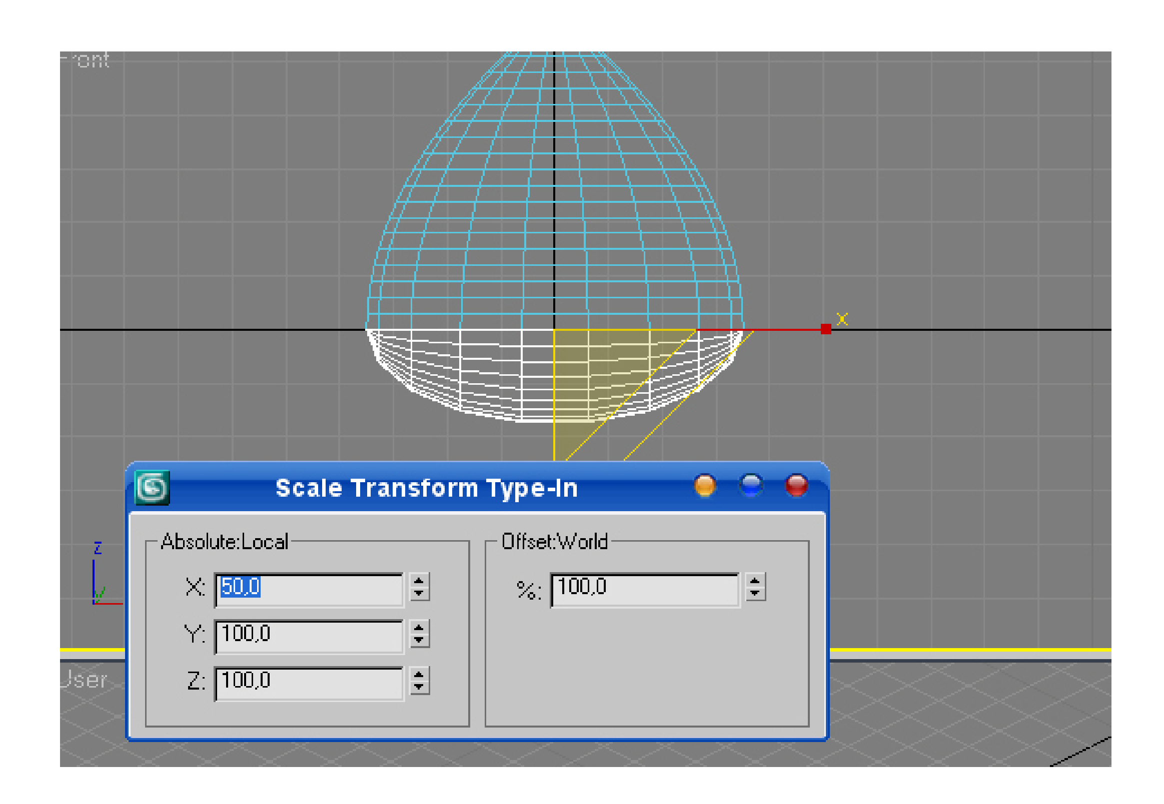
Volvemos a activar **Smooth** en los dos objetos.

Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 5 de 14

05 Reloj de arena: cristal (III)

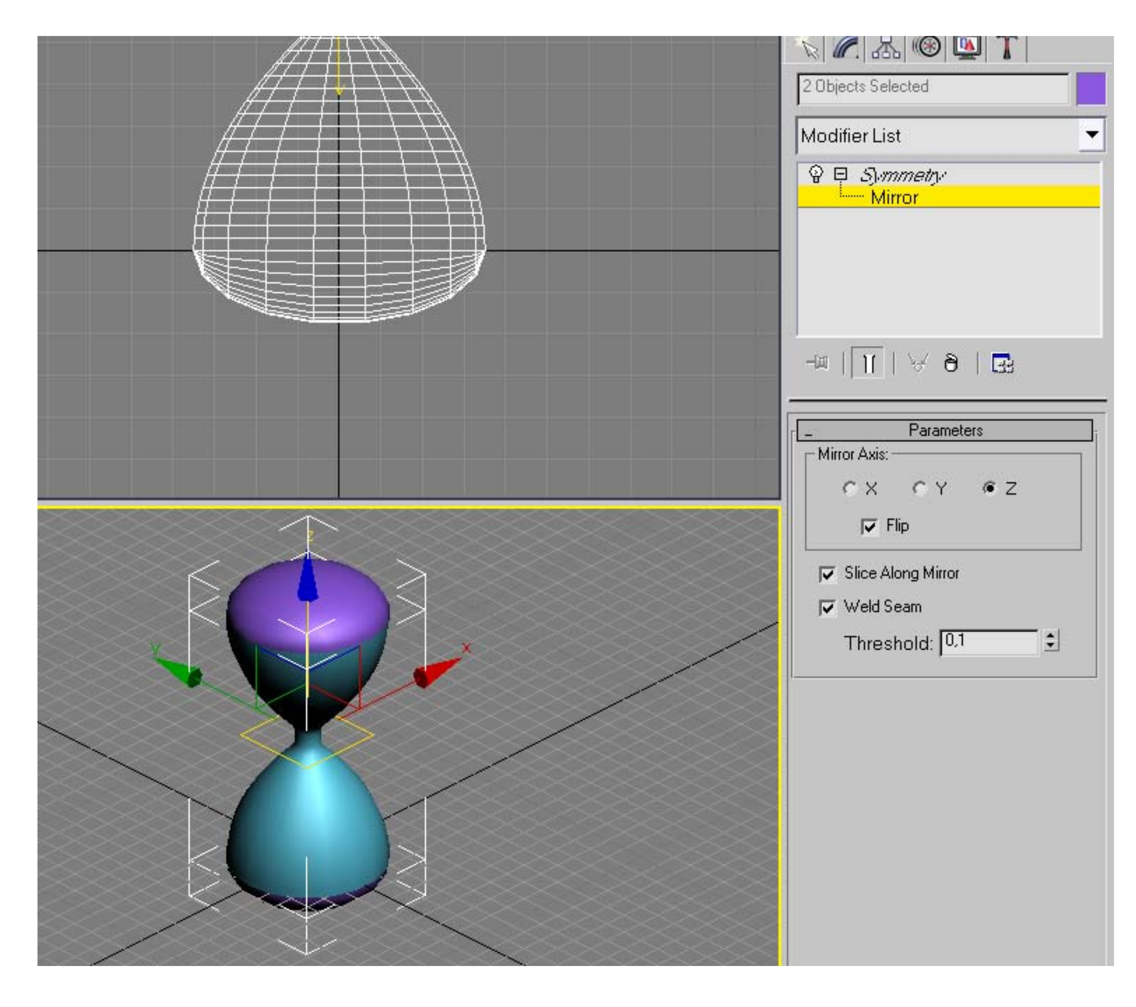
Escalamos la esfera sobre el eje Z global (que seguramente será distinto al eje Z local, al haber rotado la esfera desde su posición inicial, de todas formas podemos ir probando hasta conseguir el efecto deseado) hasta reducir su dimensión a la mitad.



Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 5 de 14

Procederemos a hacer una copia simétrica de los dos objetos que hemos creado. Una de las maneras de hacerlo es seleccionar los dos objetos y aplicarles el modificador **Symmetry** conjuntamente. Deberemos definir el eje de simetría como Z, y activar la opción **Flip** (para definir si queremos simetrizar la geometría que queda por arriba o por debajo del plano de simetría). Al hacer clic sobre el **+** situado al lado del modificador **Symmetry**, podremos seleccionar el plano de simetría **Mirror**. Así, podremos moverlo a una altura de 60 unidades, coincidiendo con el extremo superior del cilindro.



Hubiéramos podido usar otras herramientas para la misma acción, como **Tools / Mirror** o el modificador **Mirror**, todos ellos con ligeras diferencias de funcionamiento que se recomienda probar al estudiante.

Uniremos ahora los cuatro objetos con un operador **ProBoolean**, y cambiaremos el nombre del objeto.

Tutorial 3. Uso de modificadores.

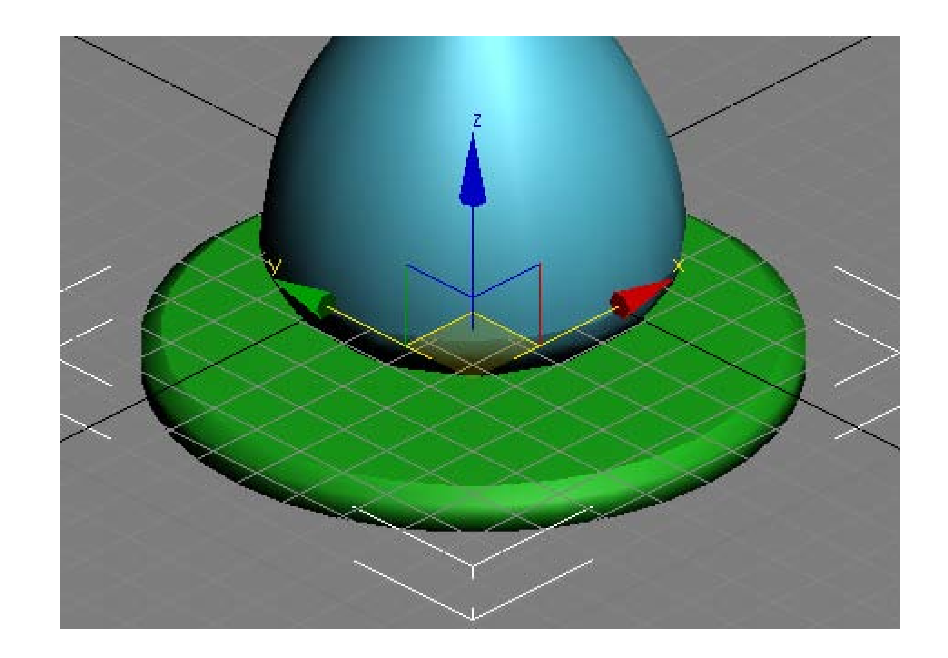
Desarrollo del tutorial: paso 6 de 14

06 Reloj de arena: bases

Seguiremos añadiendo más elementos al reloj de arena. Dibujaremos un cilindro de 55 unidades de radio y 10 de altura, centrado en el origen de coordenadas. Mediante la herramienta **Align**, lo situaremos justo debajo de la pieza de cristal. Seguidamente, le aplicamos el modificador **Relax**, que es una de las múltiples opciones para suavizar la geometría de un objeto. Subimos **Relax Value** a 1, y modificamos la topología del cilindro para obtener un resultado más interesante: introduciremos el valor 4 tanto en **Height Segments** como en **Cap Segments**.

Así conseguiremos que la tapa y la cara circular del cilindro tengan una densidad de geometría parecida en la arista de unión entre las dos, lo cual es interesante ya que **Relax** suaviza en función del número de polígonos que haya, indiferentemente de la distancia a la que estén, de manera que el suavizado quedará bastante uniforme entre las dos caras. Aumentaremos también el número de caras del cilindro, para definir mejor su forma circular y que no se vea facetada.

Realizaremos una copia del cilindro y la moveremos a la parte superior de la pieza de cristal.



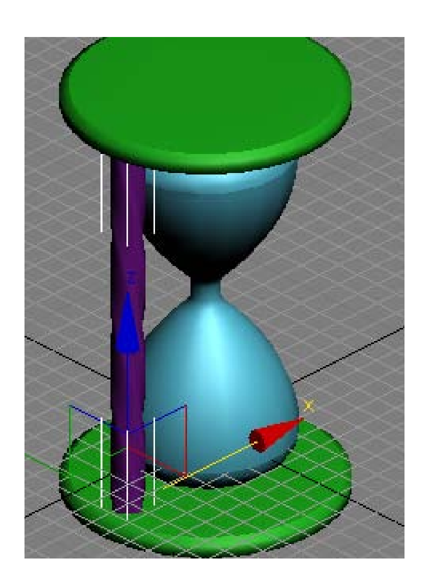
Tutorial 3. Uso de modificadores.

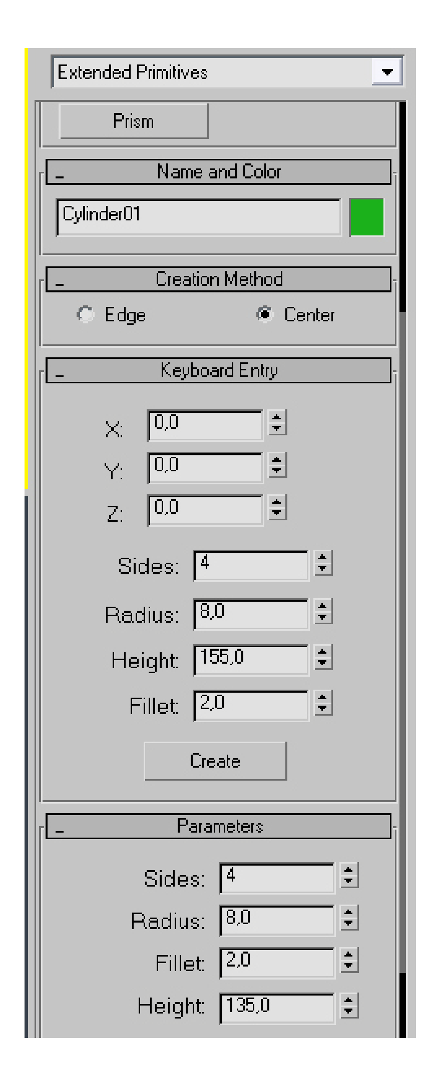
Desarrollo del tutorial: paso 7 de 14

07 Reloj de arena: soportes

Crearemos ahora un objeto **Gengon** como el de la imagen. La opción **Fillet** nos permite definir el radio de achaflanamiento de las aristas del **Gengon**.

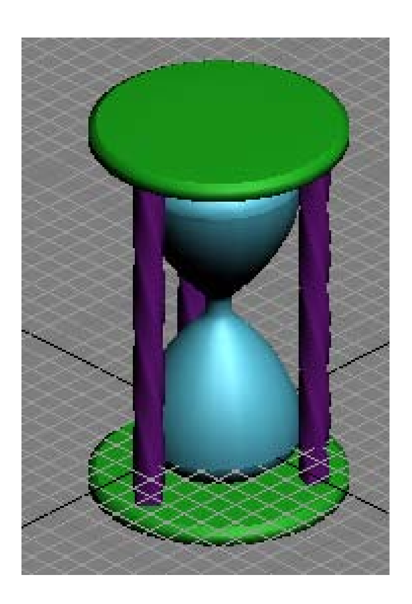
Lo situaremos ahora sobre el cilindro, en un extremo. Seguidamente, le aplicamos el modificador **Twist**, en el que introduciremos el valor 360º en **Angle**. Aparentemente, la caja no ha cambiado en nada. Esto es debido al hecho de que el Gengon sólo tiene un polígono de altura, impidiendo que se deforme. Si cambiamos su topología, empezaremos a ver la deformación de sus caras.





Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 7 de 14



Podemos conseguir un buen resultado con 40 caras de altura y activando **Smooth**. Como podemos ver, el modificador **Twist** dobla al objeto sobre si mismo, en el eje que le hayamos definido y girando el ángulo que queramos.

Usaremos la herramienta **Array** para crear tres copias del Gengon alrededor del reloj de arena. Habrá que definir el centro de rotación de alguna de las maneras explicadas en el primer ejercicio.

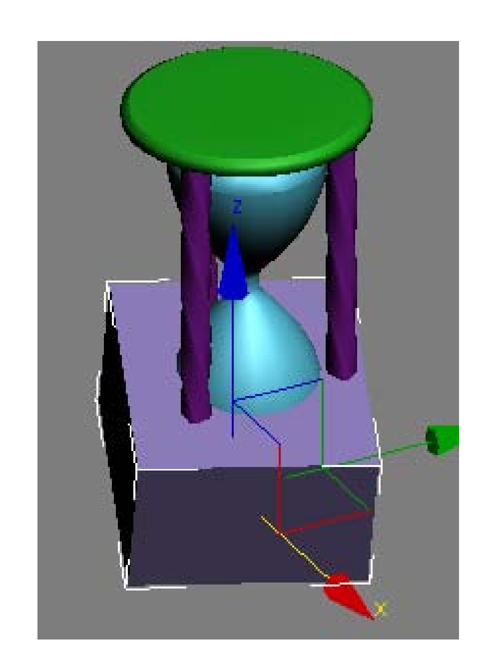
Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 14

08 Reloj de arena: arena

Completaremos el reloj de arena añadiéndole una parte esencial: la arena. Crearemos primero una caja que rotaremos de manera aleatoria y a la que aplicaremos un modificador para hacerla rugosa, todo ello para hacer que parezca un montón de arena. Usaremos un operador booleano de intersección para recortar la parte de la caja que sobresalga del cristal, de manera que parezca depositada en el fondo. Finalmente, cambiaremos el material del cristal para que sea transparente.

Creamos una caja que sea más grande que la parte inferior de cristal, aunque no más alta (debería “llenar” por lo menos la cuarta parte inferior de la pieza de cristal). La rotamos de manera aleatoria para darle una apariencia orgánica, pero sin exagerar la inclinación del plano superior.

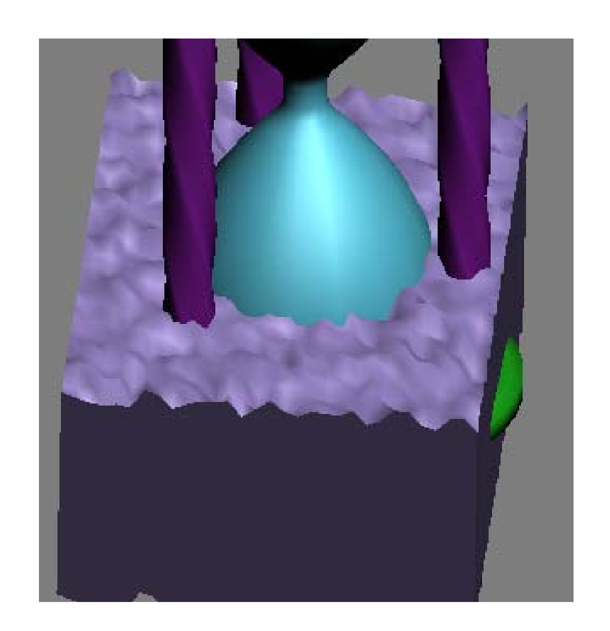


Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 14

Le añadimos ahora un modificador **Noise**. Este modificador afecta las superficies del objeto de manera que parezcan rugosas. El concepto original proviene del “ruido” de fondo que dificulta la escucha de un sonido, es decir, datos defectuosos que no aportan información pero que sin embargo se oyen. Puede aplicarse también a imágenes en las que por distintos motivos (polvo, suciedad, deterioro de la superficie, etc.) la información no se distingue con claridad, al verse de manera granulada. El modificador **Noise** determina la posición de cada punto de la superficie de manera aleatoria para darle esta apariencia granulada, moviendo estos puntos sobre las normales de la superficie original. Es necesario que la topología del objeto se corresponda con la densidad de geometría que deseamos, por lo que deberíamos cambiar los campos de **Length Segs** y **Width Segs** a un valor no menor de 30 (no es necesario modificar el campo **Height Segs**, ya que sólo se conservará la cara superior de la caja).

En las opciones del modificador, cambiamos el valor **Z** del panel **Strength** a 10. Así determinamos que el modificador actúe sólo sobre el eje Z. Si aplicamos un valor de **Strength** superior a cero a los otros ejes, también se les aplicará el modificador. Al aumentar el valor de **Strength**, las crestas y los valles de la nueva superficie estarán más separados sobre el eje Z, y a la inversa. Si por el contrario modificamos el campo **Scale**, cambia la separación de crestas y valles sobre el plano XY, pero no sobre el eje Z (siendo éstos los ejes locales de la superficie, no los globales del dibujo). Un valor de **Scale** de 5 puede dar un buen resultado.

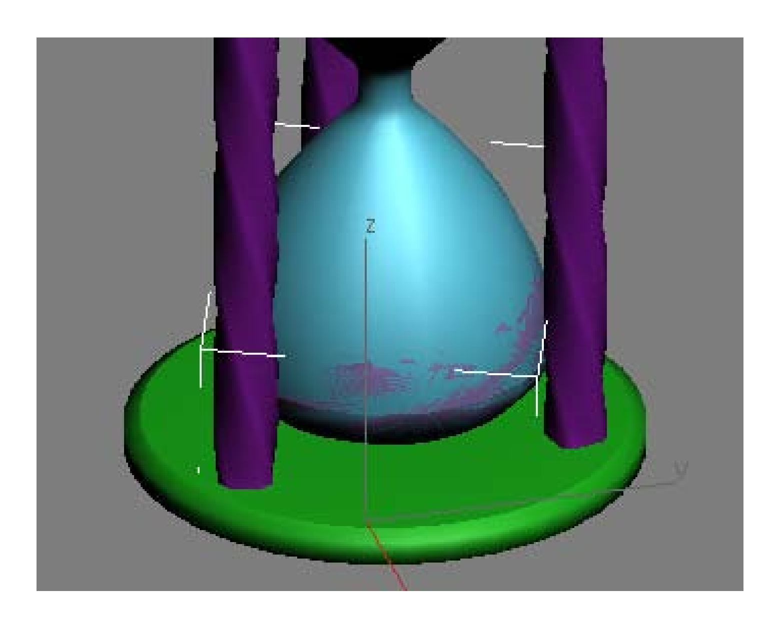


Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 8 de 14

En cuanto a **Seed**, este valor se utiliza para conseguir un resultado parcialmente distinto para cada valor. Recordemos que **Noise** es un modificador que funciona de manera aleatoria, dentro de unos parámetros concretos, así que **Seed** nos sirve para recalcular la solución para que sea distinta pero manteniendo los parámetros que la definen. No hace falta modificar el valor de **Seed** para este ejercicio.

El siguiente paso consistirá en realizar la intersección entre el cristal y la caja de arena. Al llevar a cabo operaciones booleanas, podemos escoger si queremos realizar una copia del operador B. Es por eso que nos interesa aplicar un objeto **Boolean** o **ProBoolean** a la caja de arena para poder usar el cristal como objeto B y así mantener una copia de él. También podríamos hacer primero una copia del cristal y operar con ella



Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 14

09 Reloj de arena: cambio de material del cristal

Para poder ver la arena que queda dentro del cristal, modificaremos el material de éste para que sea parcialmente transparente. En estos tutoriales no se pretende explicar en detalle el funcionamiento de los materiales en 3ds max, así que se mostrarán sólo los pasos a seguir para conseguir un material transparente. El estudiante puede aprender más si lo desea con otros tutoriales o guías o con la propia Ayuda del programa.

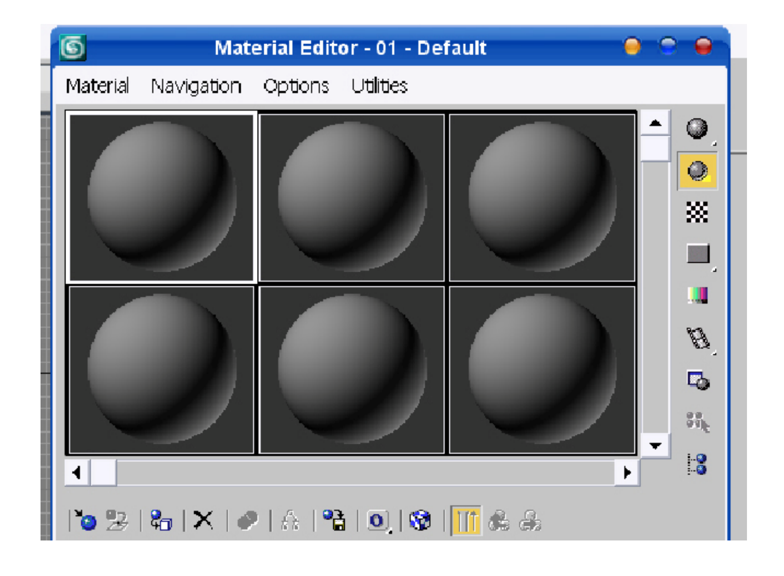
Con el cristal seleccionado, hacemos clic sobre **Material Editor** en la barra de herramientas superior.

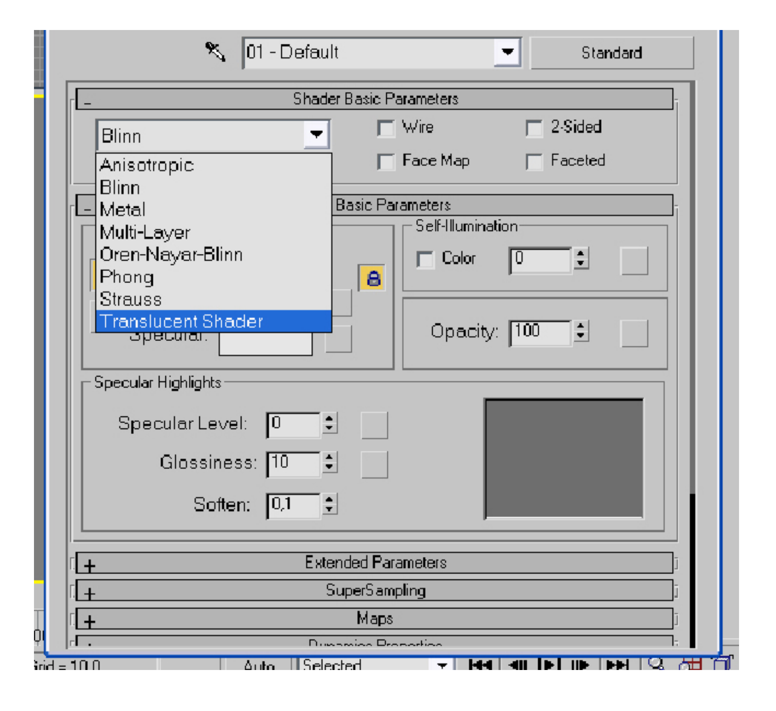


Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 14

Se abrirá entonces el panel **Material Editor**, en el que podemos crear materiales y aplicarlos a distintos objetos de la escena. Para conseguir un material transparente, escogemos **Translucent Shader** en la lista desplegable del panel **Shader Basic Parameters**.

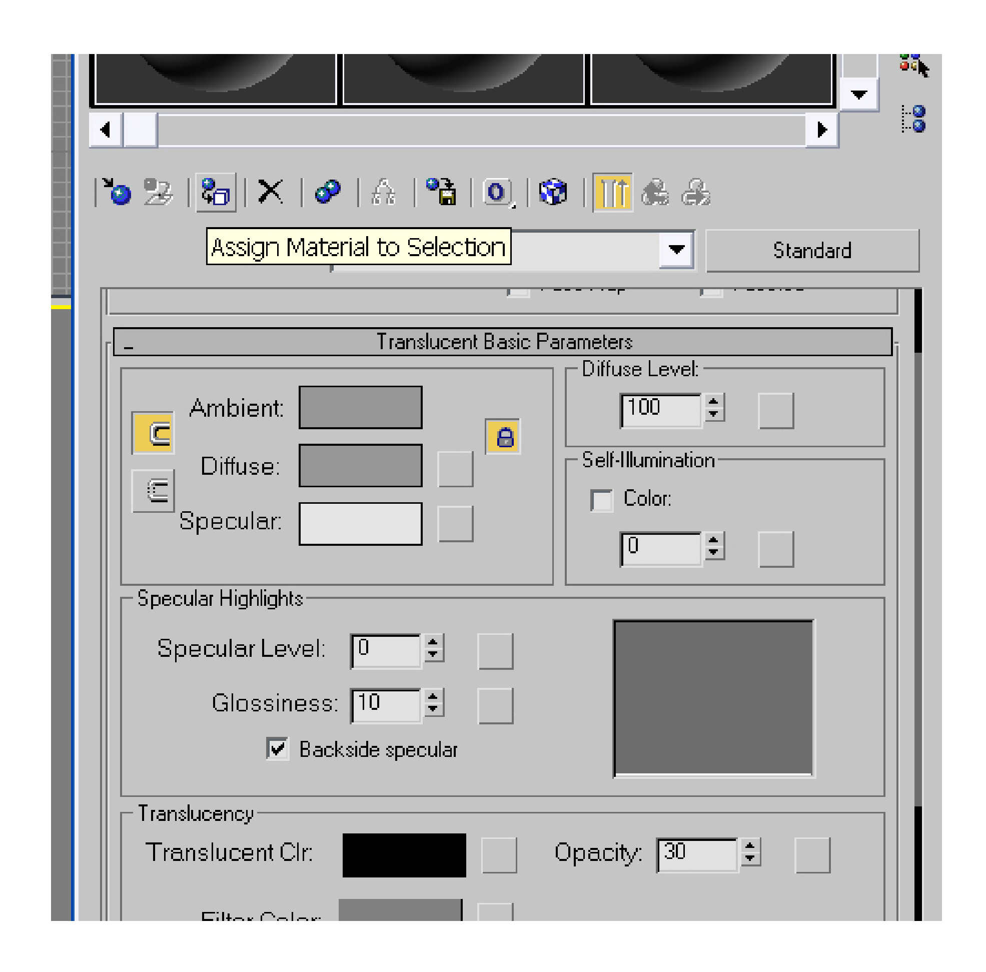




Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 9 de 14

En el panel **Translucency**, cambiamos el valor de **Opacity** a 30, lo que determinará que el objeto sólo sea un 30% opaco, es decir, que deje pasar un 70% de la luz. Finalmente, con el objeto de cristal seleccionado, hacemos clic sobre **Assign Material to Selection**, para aplicar el material al objeto seleccionado.

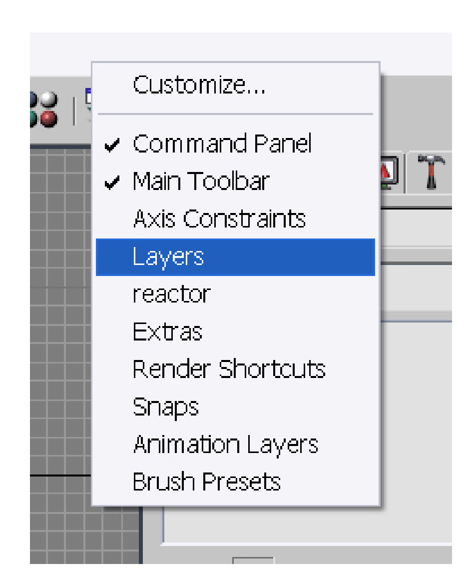


Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 14

10 Reloj de arena: cambio de capa del objeto

Para poder seguir dibujando otros objetos sin que nos moleste el reloj de arena, lo moveremos a una capa que podremos mostrar u ocultar según nos interese. Para mostrar la barra de capas, hacemos clic con el botón derecho del ratón sobre cualquiera de las barras de herramientas existentes y seleccionamos **Layers**.



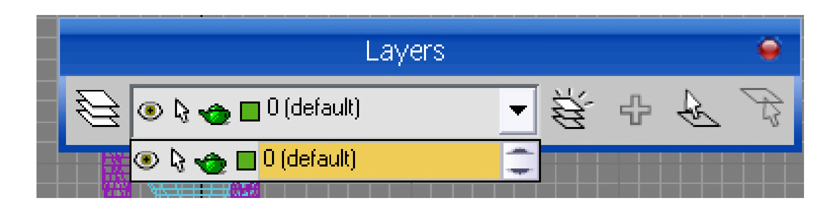
Aparecerá la barra de herramientas **Layers**, en la que encontraremos las distintas opciones para crear, editar, mostrar/ocultar, etc. las capas, así como para situar objetos en ellas. El primer botón es **Layer Manager**, que nos permite abrir el organizador de capas, desde donde tendremos acceso a todas las opciones de capas. Sin embargo, por ahora sólo usaremos las opciones más simples, así que no es necesario trabajar con **Layer Manager.**

Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 14

A su lado encontramos la lista desplegable de capas, que es una versión reducida de **Layer Manager**. A la izquierda del nombre la capa hay cuatro botones, que se muestran como unos ojos, una flecha, una tetera y un cuadro de color.

El primer botón sirve para mostrar u ocultar la capa en cuestión, así como sus objetos anidados. El segundo botón permite congelar o descongelar (**Freeze / Unfreeze**) la capa, es decir, que se pueda seleccionar o no su contenido (no se esconde nada, sencillamente no se puede seleccionar con el ratón a pesar de verlo). El tercer botón permite activar o desactivar el renderizado de la capa, es decir, mostrarla u ocultarla en las imágenes renderizadas. El cuarto y último botón permite cambiar el color de la capa, lo cual resulta interesante cuando sus objetos anidados no tengan color propio sino que usen el de la capa. Si desplegamos la lista podremos ver todas las capas existentes, que de momento será sólo una.



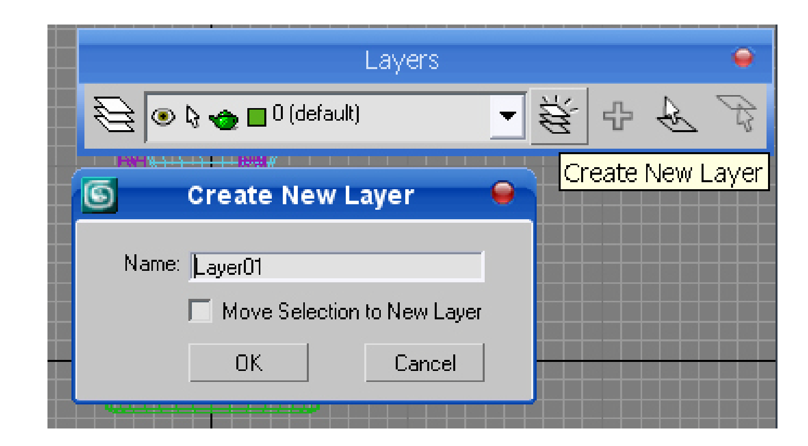
Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 10 de 14

Los cuatro últimos botones de la barra de herramientas nos permiten crear una capa nueva, mover los objetos seleccionados a la capa activa, seleccionar todos los objetos de la capa activa y activar la capa a la que pertenece el objeto seleccionado, respectivamente. La capa activa es aquella en la que se anidarán los objetos nuevos que creemos, evitando así tenerlos que mover después.

Haremos clic sobre **Create New Layer** y le cambiaremos el nombre a **Reloj de arena**. Si hubiéramos seleccionado primero el reloj, ahora lo podríamos mover directamente a esta capa activando la opción **Move Selection to New Layer**. Seleccionamos todos los objetos que componen el reloj y hacemos clic sobre **Add Selection to Current Layer**.

Ahora el reloj de arena estará dentro de la nueva capa, ya que al crear una capa ésta se convierte en la capa activa. Seguidamente, pulsamos sobre el icono de los ojos para ocultar esta capa, con lo que desaparece también el objeto.

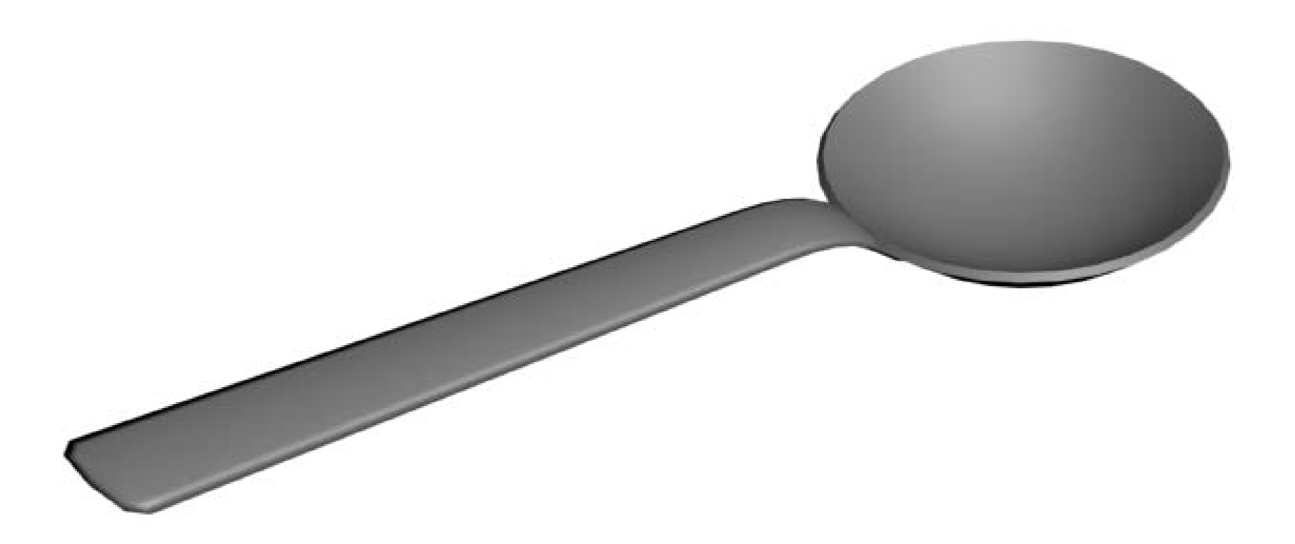


Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 14

11 Cuchara: primeros pasos

El siguiente paso será crear una cuchara. Se trata de un dibujo bastante simple, pero que nos permitirá estudiar algunos modificadores nuevos.



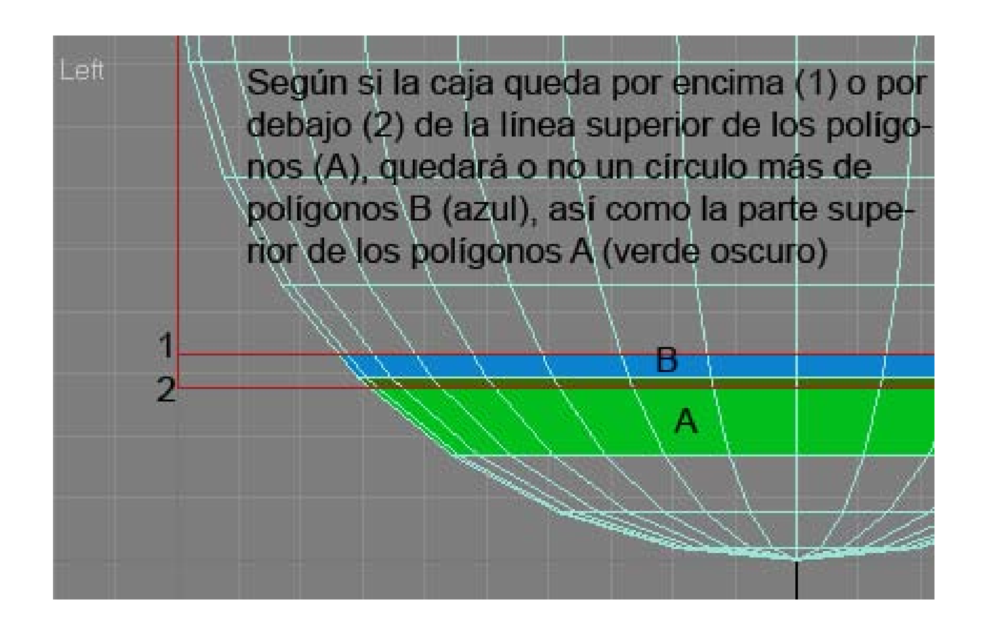
Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 14

Crearemos primero una nueva capa, a la que llamaremos **Cuchara**. Esta capa se convertirá en la capa activa automáticamente. De todas formas, para cambiar la capa activa basta con hacer clic sobre la capa que queramos activar en la lista desplegable.

El primer paso será crear el casquete de esfera. Para ello dibujaremos primero una esfera de radio 100 en el centro de coordenadas, y después un cubo de 200 unidades de lado (es decir, de la misma dimensión que la esfera).

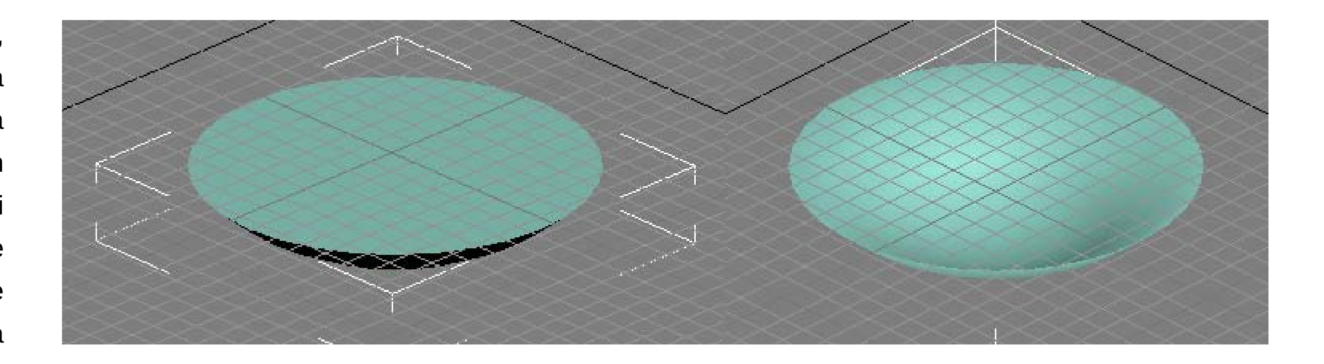
Seguidamente, en un visor lateral, moveremos el cubo hacia abajo de manera que sólo se vea aproximadamente la quinta parte inferior del círculo de la esfera. Como esto situará las aristas inferiores del cubo muy cerca de unas de las aristas horizontales de la esfera, nos aseguramos que quede justo debajo de ellas, ya que así cuando restemos el cubo a la esfera nos ahorraremos todo un círculo de polígonos en la forma resultante.



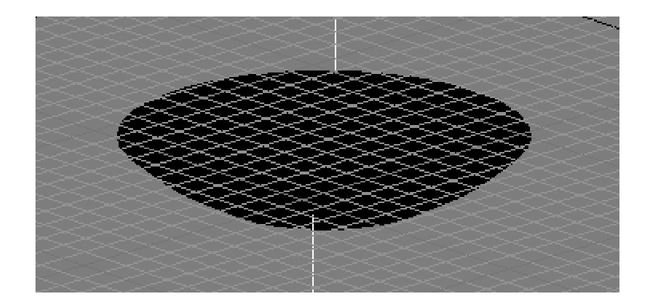
Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 11 de 14

Vamos a restar el cubo a la esfera, pero de manera que sólo nos quede la superficie restante de la esfera y nada del cubo, es decir, que nos quede un objeto con forma de bol, sin cubrir. Si usáramos la operación booleana de sustracción, el resultado sería la parte inferior de la superficie de la esfera más una “tapa” plana circular en su parte superior.



Usaremos un objeto **Boolean** para conseguir el efecto deseado. Si bien la operación también se puede realizar con **ProBoolean**, el procedimiento es distinto y no se explicará aquí, aunque se recomienda probarlo al estudiante. Activamos la opción **Cut / Remove inside** en el panel **Parameters** del objeto **Boolean** y seleccionamos el cubo con **Pick Operand B**. Al realizar esta operación, en un primer momento el objeto resultante aparecerá negro. Esto no representa ningún problema, y en el siguiente paso vamos a ver como resolver esta situación, porqué el resultado es éste y no otro, y qué relación tiene todo esto con las *normales*.

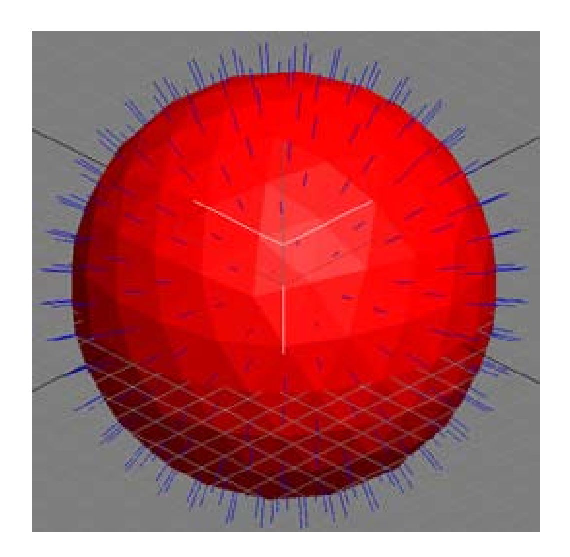


Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 14

12 Cuchara: casquete de esfera (I)

Para comprender qué está pasando con el casquete de esfera negro, necesitamos entender primero cómo trata 3ds max a lo que llamamos *normales de una superficie.* Las normales son líneas imaginarias que parten de un punto de una superficie y crecen de manera perpendicular a ésta. De una manera más exacta, se definen como el producto vectorial de dos vectores tangentes a una superficie en un punto determinado. En la imagen se pueden apreciar, en azul, las normales de cada una de las caras que componen una **Geosphere**. Las normales tienen un sentido definido: apuntan o hacia fuera (como en la imagen) o hacia dentro, pero no hacia los dos lados a la vez.



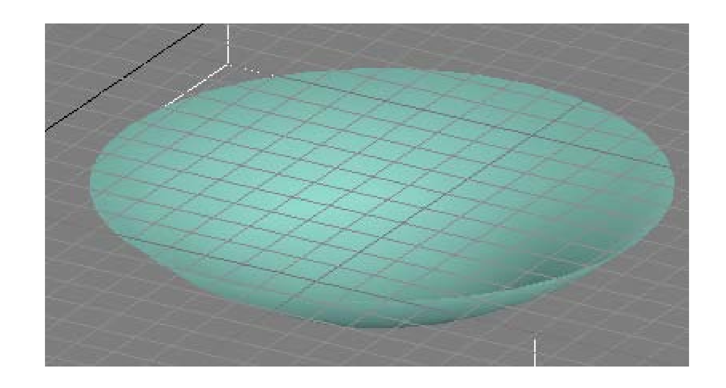
Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 12 de 14

Para agilizar la visualización y el renderizado de los objetos, 3ds max evita tener que calcular cómo se verían las caras posteriores de los elementos que dibujamos, ya que eso le haría funcionar de manera más lenta y sin embargo el resultado sería el mismo. Para conseguir este efecto, el programa no dibuja (aunque siguen existiendo) las caras cuyas normales se alejan del espectador en el dibujo, que serán las que no se ven. Así, al mover el punto de vista, puede volver a calcular qué normales se dirigen al espectador y cuáles se alejan de él, de manera que pasen a verse caras que antes no se veían y viceversa, según el punto de vista.

En el caso que nos atañe, la parte inferior de la esfera se ve negra porque antes estaba en la parte posterior del objeto, y por lo tanto, no debía verse. Si rotamos la vista para ver la esfera desde debajo, ésta sí se ve, ya que ahora las normales de esas caras se dirigen a nuestro punto de vista. Estos problemas aparecen cuando tratamos con superficies sin grosor, ya que las normales deben apuntar hacia un lado o hacia el otro, pero no hacia los dos.

Afortunadamente, el sentido de las normales puede modificarse de manera sencilla. Vamos a hacer ahora que las normales del casquete de esfera miren hacia dentro, en vez de hacia fuera, para verlo de manera correcta. El procedimiento es tan sencillo como aplicar el modificador **Normal** al casquete.



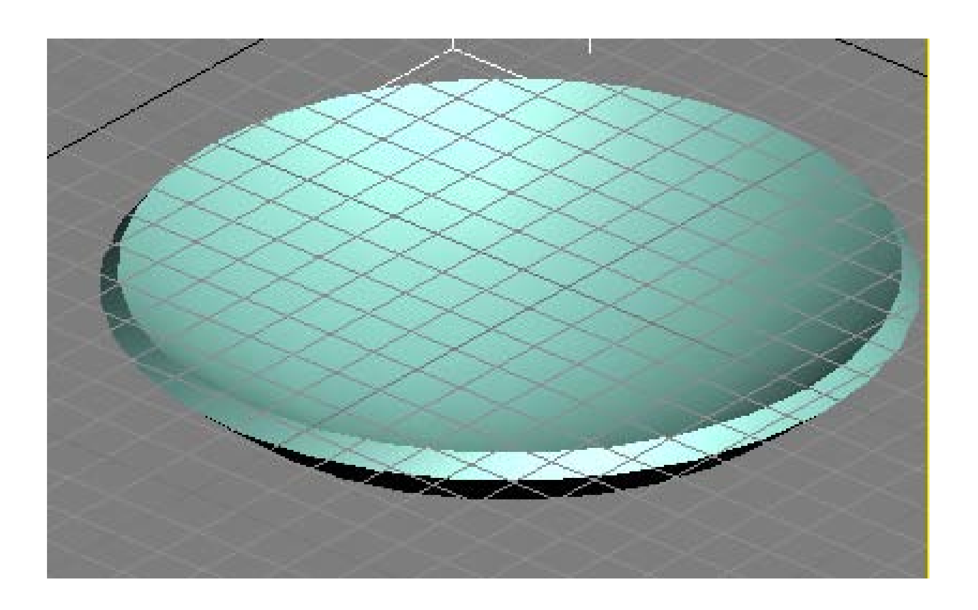
Este modificador invierte el sentido de las normales del objeto. Ahora veremos sus caras si miramos el objeto desde arriba, pero lo veremos negro si lo miramos desde abajo.

Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 13 de 14

13 Cuchara: casquete de esfera (II)

Que las caras inferiores se vean negras no nos representará ningún problema, ya que ahora aplicaremos otro modificador, **Shell**, al casquete. El modificador **Shell** se utiliza para dar grosor a una superficie. En este caso, le podemos dar un valor de 5 unidades en **Inner Amount.**



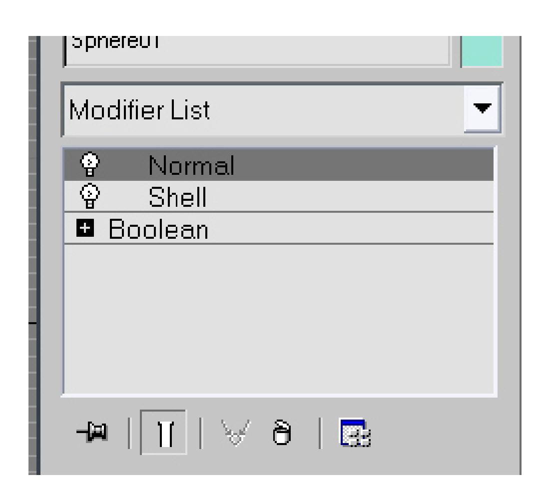
Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 13 de 14

Las opciones del modificador nos permiten hacer crecer la superficie hacia dentro y hacia fuera, definiendo el grosor hacia los dos lados. Nótese que “dentro” y “fuera” son variables que dependen de las normales de la superficie: en este caso dentro y fuera estarán invertidos al haber invertido las normales.

Al haber aplicado este modificador a la superficie, el modificador **Normal** deja de ser necesario, ya que ahora hay un casquete interior y otro exterior, de forma que lo miremos como lo miremos siempre tendremos normales mirando hacia nosotros. Sin embargo, es esencial entender el concepto de visualización basada en normales para poder modelar figuras complejas en 3ds max.

Podemos eliminar entonces el modificar **Normal**, pero antes podemos probar de moverlo encima del modificar **Shell**, haciendo clic y arrastrándolo sin soltar el botón en la lista de modificadores.

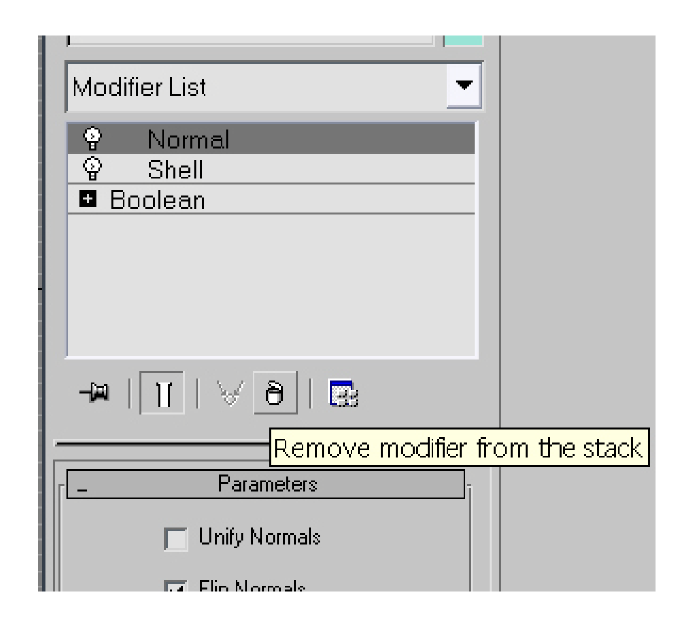


Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 13 de 14

Al haber cambiado el orden de los modificadores, **Normal** se aplicará después que **Shell**, con lo que todas las caras del casquete con grosor mirarán "hacia dentro". Es evidente que este cambio no nos beneficia en absoluto, pero es un buen ejemplo del funcionamiento jerárquico de los modificadores, ya que ahora **Normal** se aplicará después de **Shell**.

Para borrar **Normal**, lo seleccionamos y hacemos clic sobre el botón **Remove modifier from the stack**. Automáticamente deja de afectar al casquete y este vuelve a tener las normales en su sitio.

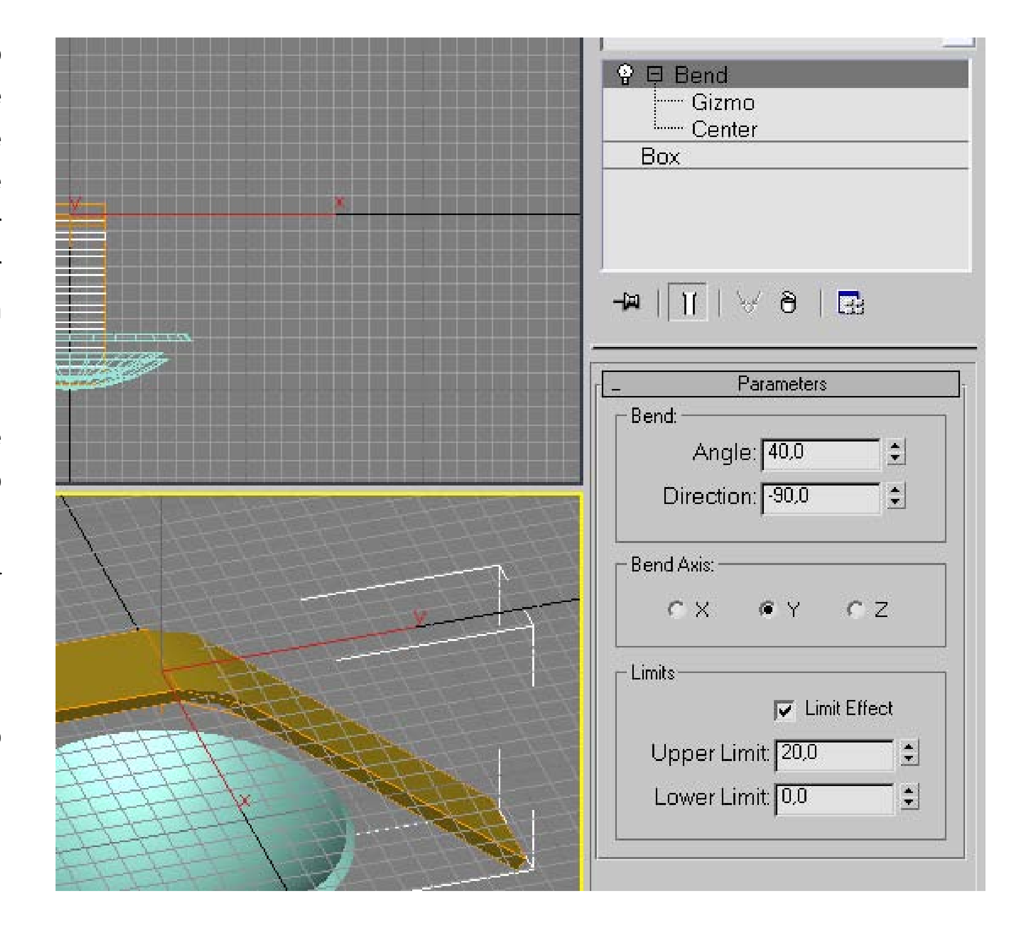


Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 14 de 14

14 Cuchara: mango (I)

Dibujaremos ahora el mango de la cuchara. Para ello crearemos una caja de dimensiones 320 x 40 x 5 unidades y le aplicaremos un modificador **Bend** en el eje Y con un ángulo de doblado de 40º, -90º en el campo de dirección y limitación de efecto de 20 unidades en **Upper Limit**. Deberemos aumentar el número de polígonos que definen la caja para poder apreciar el efecto del deformador: podría usarse 20 en **Length Segments**, en los otros dos no hace falta modificar el valor**.**

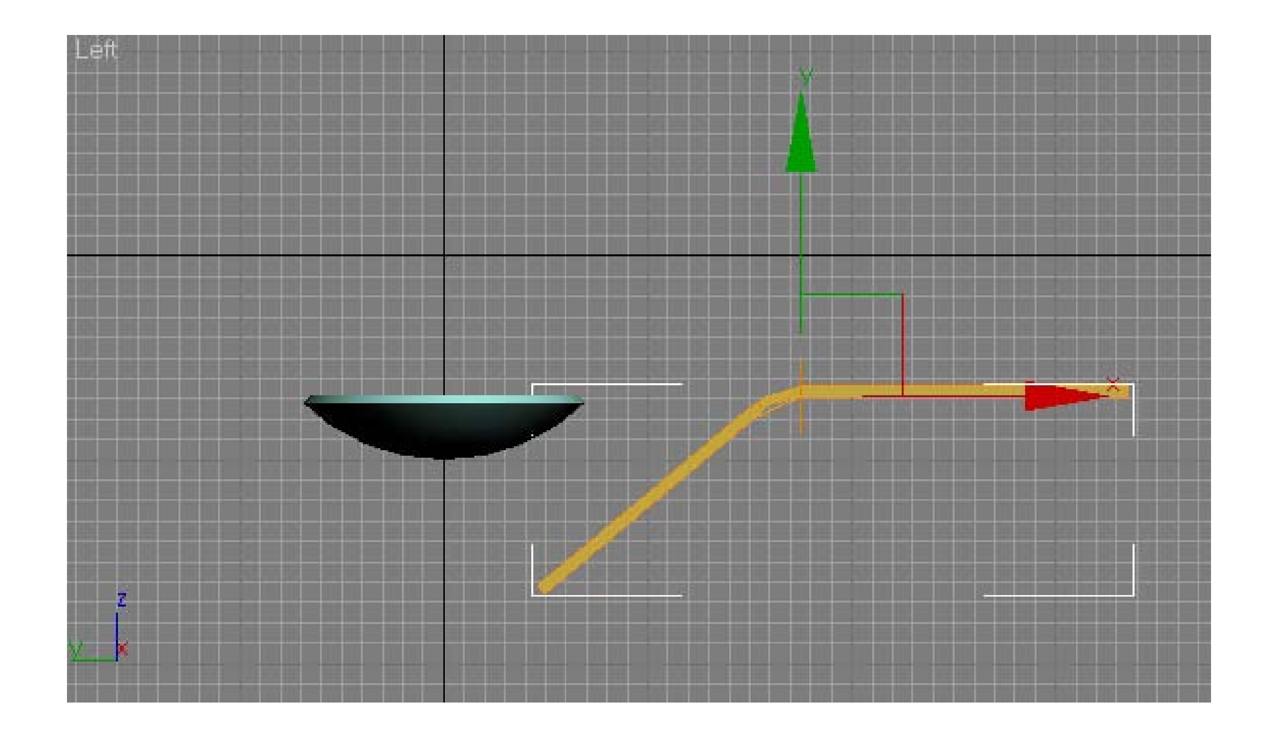


Vemos ahora el resultado de estas opciones: el objeto se doblaría 40º de forma plana, pero al introducir -90º en el campo de dirección le obligamos a doblarse hacia abajo, saliendo del plano XY. Limitando su efecto, podemos definir a qué distancia actuará el modificador desde su centro, en un sentido o en el otro: en este caso, actuará hasta llegar a 20 unidades del centro en el sentido positivo del eje Y. Se recomienda al estudiante probar con valores distintos para comprobar cómo varía la forma.

Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 14 de 14

Seguidamente, vamos a mover el centro de acción del modificador para que sólo se doble el extremo del mango más cercano al casquete de esfera. Primero acercamos el mango a su posición final cerca del casquete, asegurandónos de que quede alineada con él sobre el eje X**.**

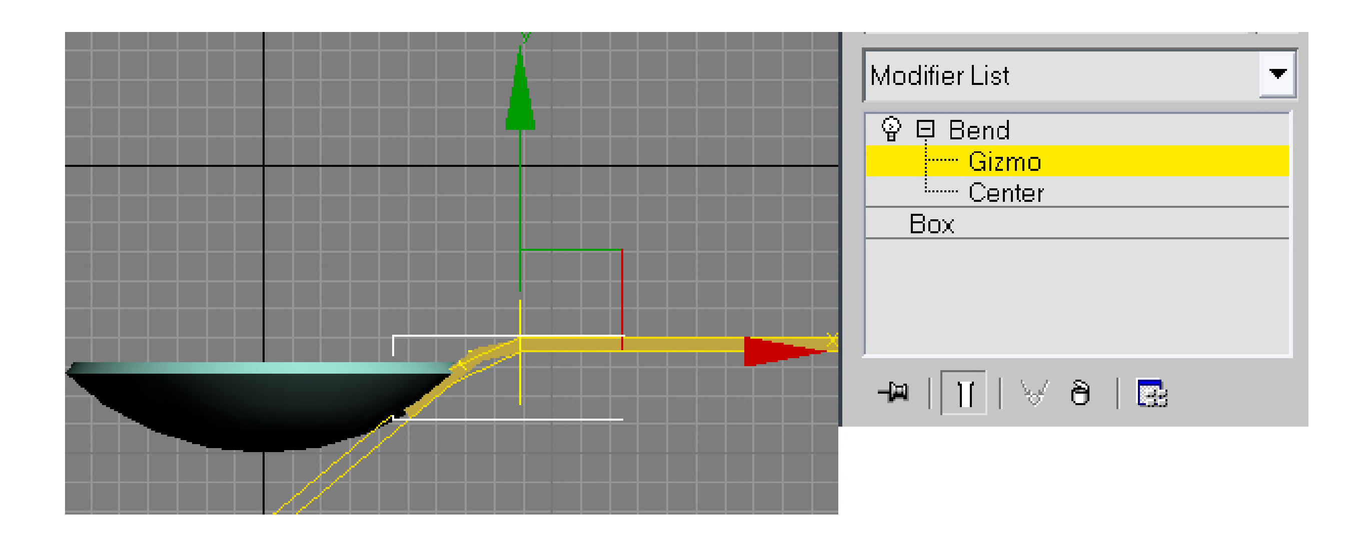


Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 14 de 14

En la lista de modificadores, desplegamos las opciones anidadas en **Bend** y seleccionamos **Gizmo**. Podemos desplazar entonces el centro con el gizmo de movimiento, hasta que el resultado sea el deseado**.**

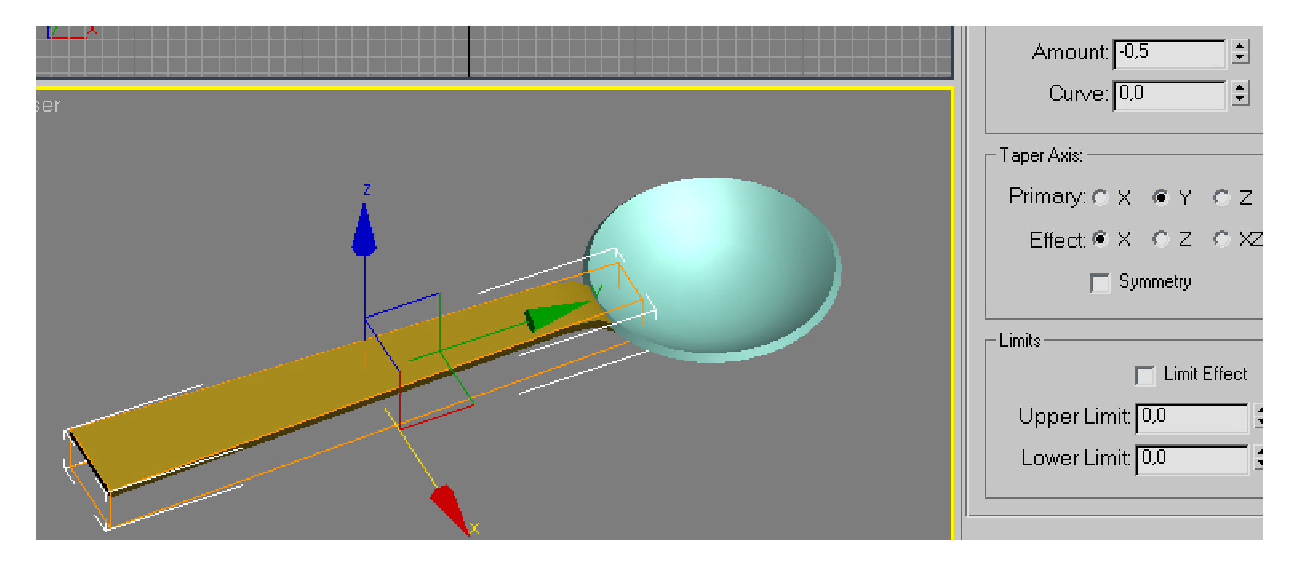
Para mejorar la forma del mango, le añadimos un modificador **Taper** para ensanchar su parte final. Los parámetros se dejan a criterio del estudiante.



Tutorial 3. Uso de modificadores.

Desarrollo del tutorial: paso 14 de 14

Finalmente, añadimos un modificador **TurboSmooth** al mango para darle una forma más suavizada. No podemos hacer lo mismo con el casquete, ya que antes deberíamos suavizar sus bordes mediante la opción **Bevel Edges** del modificador **Shell**, dibujando primero un Spline para definir la forma del borde, y eso queda fuera de los contenidos de este tutorial.



Agrupamos los objetos y guardamos los cambios.

